



# Gewässergütekarte „Stehende Gewässer“ Stand 2003

- Begleitheft -



## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Methodik .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>Ermittlung der Ist-Trophie .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2</b>	<b>Ermittlung der Referenz-Trophie .....</b>	<b>5</b>
2.2.1.	<i>Referenz-Trophie nach dem Phosphoreintrag .....</i>	<i>5</i>
2.2.2.	<i>Referenz-Trophie nach der Morphometrie .....</i>	<i>5</i>
2.2.3.	<i>Verknüpfung der beiden errechneten Referenz-Trophien .....</i>	<i>6</i>
<b>2.3</b>	<b>Bewertung .....</b>	<b>6</b>
<b>2.4</b>	<b>Anwendungsbeschränkungen der Trophieklassifikation für natürliche Seen, Baggerseen und Talsperren .....</b>	<b>8</b>
<b>3.</b>	<b>Kritische Betrachtung der Anwendung der LAWA-Richtlinien und Empfehlungen .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1</b>	<b>Klassifikation des Schichtungstyps .....</b>	<b>9</b>
<b>3.2</b>	<b>Unsicherheiten bei der Ermittlung des potenziell natürlichen Phosphoreintrages .....</b>	<b>10</b>
<b>3.3</b>	<b>Abweichung der beiden Referenz-Trophien .....</b>	<b>10</b>
<b>3.4</b>	<b>Plausibilitätskontrolle .....</b>	<b>10</b>
<b>4.</b>	<b>Klassifizierung und Bewertung von stehenden Gewässern in Thüringen .....</b>	<b>10</b>
<b>5.</b>	<b>Übersicht und Auswertung der betrachteten stehenden Gewässer .....</b>	<b>11</b>
<b>5.1</b>	<b>Natürlich entstandene Seen .....</b>	<b>13</b>
<b>5.2</b>	<b>Baggerseen .....</b>	<b>13</b>
<b>5.3</b>	<b>Talsperren .....</b>	<b>14</b>
<b>6.</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>15</b>
<b>7.</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>15</b>
<b>Anhang 1</b>	<b>Rechenblätter .....</b>	<b>16</b>
<b>Anhang 2</b>	<b>Tabellarische Übersicht der Ergebnisse .....</b>	<b>24</b>

## **1. Einleitung**

Das System der Gewässergüteklassen für Fließgewässer existiert seit vielen Jahren und hat sich bei der Durchsetzung von Gewässerschutzmaßnahmen als ein brauchbares Instrument erwiesen. Ein Klassifikationssystem für stehende Gewässer mit ähnlicher Zielsetzung gab es bisher nur in der DDR. Es war jedoch sehr nutzungsbezogen und beinhaltete keine Trennung von Klassifikation und Bewertung. Im April 1999 wurde von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) die „Vorläufige Richtlinie für eine Erstbewertung von natürlich entstandenen Seen nach trophischen Kriterien“ /1/ veröffentlicht, der im Jahr 2001 die „Vorläufige Richtlinie für die Trophieklassifikation von Talsperren“ /2/ und 2003 die „Vorläufige Richtlinie für eine Erstbewertung von Baggerseen nach trophischen Kriterien“ /3/ folgten. Das Bewertungssystem musste einer flächendeckenden Erfassung stehender Gewässer, ihres Zustandes und dessen Bewertung folgenden Anforderungen genügen:

- praktikabel, d.h. personell und finanziell durchführbar sein,
- bundesweit auf eine möglichst große Zahl von stehenden Gewässern anwendbar sein,
- naturwissenschaftlich begründet und damit objektiv nachvollziehbar sein,
- im Hinblick auf das Ziel Gewässerschutz und dessen Durchsetzung allgemein verständlich sein.

Die Bewertung sollte vorrangig anhand der trophischen Situation des stehenden Gewässers erfolgen, da die anthropogen bedingte Eutrophierung und die damit verbundenen Veränderungen der Gewässerökosysteme die verbreitetsten und vielfach gravierendsten Probleme stehender Gewässer darstellen.

Mit dem Gewässergütebericht 1998 /4/ wurde zuletzt eine Gewässergütekarte für stehende Gewässer veröffentlicht. Diese Gütekarte stellte den Stand der Überwachung Ende 1997 für 53 Talsperren dar. Die Klassifizierung wurde noch nach dem Fachbereichsstandard TGL 27885/01 der DDR /5/ aus dem Jahr 1982 vorgenommen, da ein bundesweites einheitliches Bewertungsverfahren zu diesem Zeitpunkt noch nicht zur Verfügung stand.

Mit der neuen Gewässergütekarte 2003 wurden neben den Talsperren auch andere Gewässertypen (natürliche Seen und Baggerseen) in die Bewertung einbezogen. Die Datengrundlage bezieht sich auf Gewässeruntersuchungen im Zeitraum 1998 bis 2003. Darüber hinaus wurden die Talsperren Schömbach und Windischleuba mit aufgenommen, die von der Landestalsperrenverwaltung (LTV) des Freistaates Sachsen untersucht und bewirtschaftet werden. Die Daten wurden von der LTV bereitgestellt. Für die Trinkwassertalsperren wurden die von der Thüringer Fernwasserversorgung für die Ist-Trophie auf Richtlinienbasis /2/ ermittelten Trophieindizes übernommen.

## **2. Methodik**

Der Fachbereichsstandard „Nutzung und Schutz der Gewässer - Stehende Binnengewässer-Klassifizierung“ /5/ stellt neben den grundlegenden Arbeiten von THIENEMANN /6/, NAUMANN /7/ und VOLLENWEIDER /8/ eine wesentliche Grundlage des neuen Bewertungssystems dar. Es handelt sich dabei um einen stark vereinfachten Ansatz, bei dem die Trophieklassifikation nur anhand der Parameter Chlorophyll-a, Sichttiefe und Gesamt-Phosphor vorgenommen wird. Die LAWA-Richtlinien können daher nur für eine Ersteinschätzung und Bewertung herangezogen werden und ersetzen keine eingehende limnologische Beurteilung. Sie sollen vielmehr Handlungsbedarf für anthropogen belastete stehende Gewässer aufzeigen.

Die Bewertung eines stehenden Gewässers stützt sich grundsätzlich auf die Ist-Trophie und die gewässerspezifisch zu definierende Referenz-Trophie, in der sich das betreffende Gewässer in einem unbelasteten, naturnahen Zustand befinden würde (potenziell natürlicher Zustand). Die Referenz-Trophie berücksichtigt die individuellen Eigenschaften des Gewässers und seines Einzugsgebietes. Dabei werden gewisse vom Menschen gesetzte, irreversible und sinnvollerweise nicht zu verändernde Fakten akzeptiert und einbezogen. Der Maßstab der eigentlichen Bewertung ist die Abweichung der Ist-Trophie von der Referenz-Trophie.

Dieser Ansatz steht im Einklang mit den Anforderungen der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) /9/. Für die erheblich veränderten Gewässer wird das höchste ökologische Potenzial ermittelt /10/.

In den nachfolgenden Abschnitten 2.1 bis 2.3 wird nur ein kurzer Überblick zur Herangehensweise vorgestellt. Für die darüber hinausgehenden methodischen Hinweise zur Probenahmehäufigkeit, zur

Probenahme, zum Umfang der Messkriterien, zur Auswertung und Darstellung wird auf die vorläufigen LAWA-Richtlinien /1,2,3/ als grundlegende Handlungsanleitungen verwiesen.

## 2.1 Ermittlung der Ist-Trophie

Die Ermittlung der **Ist-Trophie** geschieht zum einen durch die Charakterisierung der Nährstoffsituation anhand des Gesamt-Phosphorgehaltes und zum anderen durch die Beschreibung der trophischen Situation mit Hilfe der Messkriterien Chlorophyll-a und Sichttiefe. Der Mindestumfang der Untersuchungen umfasst vier Probenahmen pro Jahr, die einmal zur Zeit der Frühjahrszirkulation und dreimal während der Vegetationsperiode zwischen Mai und September durchzuführen sind. Die Datengrundlage sowie der Umfang der Beprobungen sind für die Ermittlung des Ist-Zustandes von natürlichen Seen, Talsperren und Baggerseen gleich. Es wird empfohlen, das Datenmaterial aus mindestens zwei Jahren zu verwenden. Für jedes Messkriterium erfolgt eine Einordnung in das Trophiesystem. Da die einzelnen Messkriterien einen unterschiedlichen Aussagewert bezüglich der Trophieklassifikation besitzen, gehen sie für die Quantifizierung unterschiedlich gewichtet in einen Berechnungsansatz zur Ermittlung des Gesamt-Trophieindex ein. Der ermittelte Gesamt-Trophieindex wird abschließend einem der folgenden fünf trophischen Zustände (mit Differenzierung bei eutroph und polytroph) zugeordnet.

*Tabelle 1 : Zuordnung des Gesamtindex zur Trophiestufe /1/*

<b>Trophiegrad</b>	<b>Index</b>
oligotroph (o)	≤ 1,5
mesotroph (m)	> 1,5 bis 2,5
eutroph (e1)	> 2,5 bis 3,0
eutroph (e2)	> 3,0 bis 3,5
polytroph (p1)	> 3,5 bis 4,0
polytroph (p2)	> 4,0 bis 4,5
hypertroph (h)	> 4,5

Die Trophiegrade werden wie folgt beschrieben:

### Oligotroph

Produktion schwach auf Grund geringer Verfügbarkeit der Nährstoffe; Phytoplanktonentwicklung ganzjährig gering; Sichttiefe hoch durch geringe Planktondichten; Sauerstoffkonzentration des Tiefenwassers am Ende der Stagnationsperiode über 4 mg/l O<sub>2</sub>

### Mesotroph

Produktion höher als beim oligotrophen Gewässer auf Grund höherer Verfügbarkeit der Nährstoffe; Phytoplanktonentwicklung mäßig bei großer Artenvielfalt mit Maximum im Frühjahr; mittlere Sichttiefen; häufig metalimnisches O<sub>2</sub>-Minimum, im Hypolimnion kann Sauerstoffmangel auftreten

### Eutroph

Produktion hoch auf Grund guter Verfügbarkeit der Nährstoffe, Phytoplanktonentwicklung hoch, deswegen Sichttiefen gering; Algenblüten möglich; oberste Wasserschicht durch Assimilationstätigkeit der Algen zeitweise mit Sauerstoff übersättigt; gegen Ende des Sommers regelmäßig starker Sauerstoffmangel im Tiefenwasser

### Polytroph

Produktion sehr hoch auf Grund sehr hoher Nährstoffkonzentrationen; Produktion zeitweilig daher nicht nährstoff-(P)-limitiert; mehrfach im Jahr auftretende Algenmassenentwicklungen, im Sommer oft Cyanobakterien dominierend; Sichttiefe daher oft sehr gering (zeitweilig unter 1m); Sauerstoffschwund und nachfolgende Schwefelwasserstoff-Bildung im Hypolimnion spätestens ab Mitte des Sommers

### Hypertroph

Nährstoffverfügbarkeit ganzjährig sehr hoch; Planktonproduktion nicht nährstoff-(P)-limitiert; ganzjährig andauernde, die Gewässerfarbe bestimmende Algenmassenentwicklungen; Sichttiefe daher stets sehr gering (nur ausnahmsweise über 1m); in geschichteten Seen starkes Sauerstoffdefizit im Tiefenwasser zu allen Jahreszeiten. Bereits wenige Wochen nach Beginn der sommerlichen Schichtung ist der Sauerstoff im Hypolimnion vollständig aufgezehrt.

Darüber hinaus werden auch weitere Beschaffenheitskriterien erhoben, die z. T. über die Charakterisierung des Freiwassers hinaus reichen (z. B. Ufervegetation). Sie dienen einer genaueren Gewässercharakterisierung.

## 2.2 Ermittlung der Referenz-Trophie

Zur Ermittlung der **Referenz-Trophie** wird der bekannte Zusammenhang der trophischen Situation eines Gewässers mit den geologischen, topographischen und morphometrischen Charakteristika von Einzugsgebiet und Seebecken verwendet. Aus diesen Rahmenbedingungen lässt sich daher auf eine zu erwartende Referenz-Trophie schließen, den potenziell natürlichen Zustand. Dieser wird für jedes Gewässer individuell ermittelt und kann nach der Morphometrie des stehenden Gewässers und dem potenziell natürlichen Phosphoreintrages aus dem Einzugsgebiet bestimmt werden.

### 2.2.1. Referenz-Trophie nach dem Phosphoreintrag

Die in ein Gewässer gelangende Phosphorfracht wird über Eintragsraten von anteiligen Landflächen des Einzugsgebietes als potenziell natürlicher Eintrag ermittelt. Die Gesamtphosphorfracht wird mit dem VOLLENWEIDER-Modell zit. in /8/ auf die mittlere Gesamtphosphorkonzentration im Gewässer berechnet. Ihr kann man eine zu erwartende Referenz-Trophie zuordnen (Tabelle 2).

Für die Talsperren gilt eine von CLASEN und BERNHARDT zit. in /2/ modifizierte Variante.

Talsperren sind nach der Wasserrahmenrichtlinie erheblich veränderte Gewässer. Die Referenz-Trophie entspricht dem höchsten ökologischen Potenzial. Sie sind für bestimmte Nutzungen errichtet worden. Besiedlungsflächen sind in den Talsperreneinzugsgebieten die Regel. Bei ihnen wird der P-Eintrag durch den Menschen als auch Niederschlagsabschwemmungen aus den besiedelten Gebieten in einem Maß einbezogen /10/, welches als unvermeidbare anthropogene Belastung angesehen wird. Die einwohnerspezifischen P-Einträge berücksichtigen den Stand der Technik mit einer Phosphorrückhaltung von  $\geq 95\%$  und für die Niederschlagsabschwemmungen versiegelter (bebaute) Flächen von  $\geq 90\%$  (siehe Rechenblatt Talsperren, Abschnitt 4 und Anhang 1).

Keine Berücksichtigung bei der Ermittlung des Phosphoreintrages finden die Vorsperren, da sie als technische Maßnahme natürlicherweise nicht vorhanden sind. Ihre Wirksamkeit kann im Einzelfall dazu führen, dass die Ist-Trophie besser als das prognostizierte höchste ökologische Potenzial ist.

Alle Bearbeitungsschritte sind im Rechenblatt (siehe Abschnitt 4 und Anhang 1) nachvollziehbar.

*Tabelle 2 : Zuordnung der errechneten Gesamt-Phosphorkonzentrationen zu den Trophiegraden für Seen, Baggerseen und Talsperren /1,2,3/*

Trophiegrad	Gesamt-Phosphor [mg/m <sup>3</sup> ]	
	natürliche Seen, Baggerseen	Talsperren
oligotroph (o)	$\leq 15$	$\leq 10$
mesotroph (m)	$> 15$ bis 45	$> 10$ bis 35
eutroph (e1)	$> 45$ bis 85	$> 35$ bis 65
eutroph (e2)	$> 85$ bis 150	$> 65$ bis 120
polytroph (p1)	$> 150$ bis 230	$> 120$ bis 220
polytroph (p2)	$> 230$	$> 220$

### 2.2.2. Referenz-Trophie nach der Morphometrie

Es besteht ein Zusammenhang zwischen der Trophie eines stehenden Gewässers und seiner Beckengestalt, insbesondere der Tiefe. Aus den mittleren sommerlichen Sichttiefen und den beckenbeschreibenden Kenngrößen, wie der mittleren Tiefe und dem Tiefengradient, lässt sich in natürlichen Seen mit Hilfe statistischer Zusammenhänge eine „Referenzsichttiefe“ berechnen, die eine Einordnung in das Trophiesystem ermöglicht. Für die Talsperren eignet sich nur die mittlere Tiefe.

Tabelle 3 : Zuordnung der Sichttiefe, der mittleren Tiefe zur Referenz-Trophie /1,2,3,10/

Trophiegrad	Sichttiefe [m] – natürliche Seen			mittlere Tiefe [m]	
	geschichtete Seen	ungeschichtete Seen	Kleinseen (≤ 5ha)	Tiefe, stabil geschichtete Talsperren	polymiktische Flachstauseen und kleine Talsperren
oligotroph (o)	> 5,9			> 8,0	
mesotroph (m)	< 5,9 – 2,4	≥ 2,3	≥ 1,9	< 8,0	> 4,5
eutroph (e1)	< 2,4 – 1,5	< 2,3 – 1,4	< 1,9 – 1,2		2,5 bis 4,5
eutroph (e2)	< 1,5 – 1,0	< 1,4 – 0,9	< 1,2 – 0,8		< 2,5
polytroph (p1)	< 1,0 – 0,6	< 0,9 – 0,55	< 0,8 – 0,5		

Für geschichtete Baggerseen wurde oligotroph als Referenz-Trophie gewählt. Für ungeschichtete Baggerseen wurde in der Regel eine mesotrophe Referenz-Trophie angenommen.

### 2.2.3. Verknüpfung der beiden errechneten Referenz-Trophien

Wegen der Unabhängigkeit der beiden Referenzansätze erfolgt keine rechnerische Verknüpfung. Weichen die beiden Referenz-Trophien voneinander ab, wurde nach Schichtungstyp unterschiedlich verfahren. Ist bei ungeschichteten Seen die Referenz-Trophie aus dem potenziell natürlichen Phosphoreintrag eine geringere Trophie als die beckenmorphometrische Referenz-Trophie, so wurde die beckenmorphometrische Referenz-Trophie verwendet.

Gleiches gilt für ungeschichtete Flachstauseen und kleine Talsperren. Bei geschichteten Seen sowie geschichteten Talsperren sollte eine Einzelprüfung erfolgen, um zu ermitteln, welcher der beiden Referenzzustände der wahrscheinlichere ist. Können die Gründe für die Abweichung nicht ermittelt werden, so ist im Sinne des Gewässerschutzes bei geschichteten Seen und Talsperren der geringere Trophiegrad als Bewertungsgrundlage heranzuziehen.

## 2.3 Bewertung

Die Bewertung erfolgt durch Vergleich der gemessenen Ist-Trophie mit der errechneten Referenz-Trophie. Bewertungsmaßstab ist der Abstand beider Zustände voneinander, der das Ausmaß der Veränderung durch anthropogene Belastungen beschreibt. Die Bewertungsstufen lassen sich aus einer Bewertungsmatrix für natürliche Seen und Baggerseen (Tabellen 4 und 5) ablesen.

Tabelle 4 : Bewertungsstufen 1-7 in Abhängigkeit von der Ist- und Referenz-Trophie für natürliche Seen /1/ und Baggerseen /3/

	Natürliche Seen Istzustand						
	oligotroph	mesotroph	eutroph		polytroph		hypertroph
Symbol	o	m	e1	e2	p1	p2	h
Referenzzustand							
oligotroph	1	2	3	4	5	6	7
mesotroph		1	2	3	4	6	7
eutroph 1			1	2	3	5	7
eutroph 2				1	3	5	7
polytroph 1					1	4	7
polytroph 2 hypertroph	kommen definitionsgemäß als Referenzzustand nicht vor						
Baggerseen Istzustand							
oligotroph (o)	1	2	3	4	5	6	7
mesotroph (m)		1	2	3	4	6	7
makrophyten- dominiert	Baggerseen, die mind. auf der Hälfte der Seefläche bis zur Oberfläche mit Makrophyten bewachsen sind, können nicht bewertet werden						

Das Ergebnis der Trophieklassifikation und Bewertung wird mit Hilfe einer Plakette dargestellt, die wie folgt aufgebaut ist:

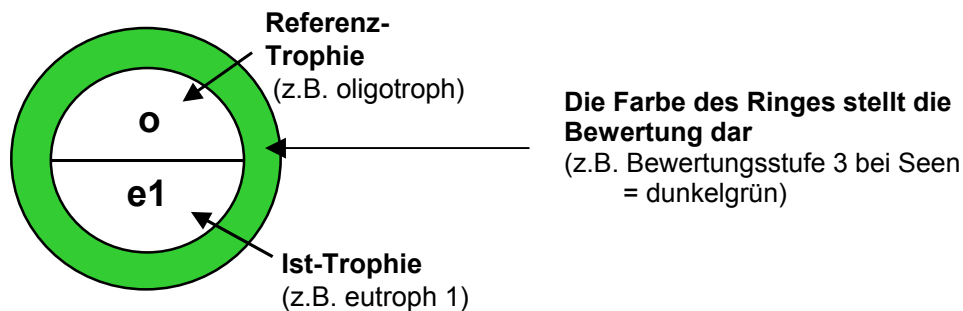


Abbildung 1: Darstellung der Trophiebewertung (Plakette)

Die einzelnen Bewertungsstufen haben die in Tabelle 5 dargestellte Bedeutung. Für Talsperren wurde eine separate Bewertungsmatrix (Tabelle 6) eingeführt, die sich an den fünf Bewertungsstufen der Wasserrahmenrichtlinie orientiert.

Für die erheblich veränderten Gewässer erfolgt die Ergebnisdarstellung auch in der Plakettenform. Der obere Halbkreis entspricht der prognostizierten Referenz-Trophie (höchstes ökologisches Potenzial) und der untere Halbkreis bleibt unverändert die Ist-Trophie. Der Bewertungsring wird mit den Bewertungsstufen gemäß Tabelle 7 belegt.

Tabelle 5 : Farbliche Darstellung und Beschreibung der Bewertungsstufen 1-7 für Seen /1/

Bewertung	Farbe	Erläuterungen
1	Blau	Referenz- und Ist-Trophie übereinstimmend. Insbesondere bei oligotrophen und mesotrophen Seen sind alle Möglichkeiten des präventiven Gewässerschutzes zu nutzen, um den Zustand zu erhalten.
2	Hellblau	Referenz- und Ist-Trophie weichen einen Trophiegrad voneinander ab. Sanierungsbedarf besteht dann, wenn Aussicht besteht, den See wieder in einen oligo- oder mesotrophen Zustand zu versetzen.
3	Dunkelgrün	Über die Dringlichkeit von Sanierungsmaßnahmen ist im Einzelfall zu entscheiden.
4	Hellgrün	Dringender Handlungsbedarf. Da bei dieser Bewertungsstufe ein besonders effektiver Sanierungserfolg zu erwarten ist, sollten bei diesen Gewässern Maßnahmen geprüft und durchgeführt werden.
5	Gelb	Sanierungsmaßnahmen sind erforderlich, insbesondere bei Gewässern, deren Referenz-Trophie oligo- oder mesotroph ist.
6	Orange	Sanierungsmaßnahmen sind dringend erforderlich; es sollte die Verbesserung um mindestens einen Trophiegrad angestrebt werden.
7	Rot	Es ist zu prüfen, ob mit einem vertretbaren (finanziellen) Aufwand durchführbare Maßnahmen Aussicht auf Erfolg haben.

*Tabelle 6 : Bewertungsstufen 1-5 in Abhängigkeit von der Ist- und Referenz-Trophie für Talsperren /2,10/*

	<b>Ist-Trophie</b>						
<b>höchstes ökologisches Potenzial</b>	oligotroph (o)	mesotroph (m)	eutroph (e1)	eutroph (e2)	polytroph (p1)	polytroph (p2)	hypertroph (h)
oligotroph (o)	1	2	3	4	5		
mesotroph (m)		1	2	3	4	5	
eutroph (e1)			1	2	3	4	5
eutroph (e2)				1	2	3	4
polytroph (p1)					1	2	3
polytroph (p2)	<b>kommen definitionsgemäß nicht als ökologisches Potenzial vor</b>						
hypertroph (h)							

Gemäß Wasserrahmenrichtlinie werden die fünf Bewertungsstufen wie folgt beschrieben:

*Tabelle 7 : Beschreibung der Bewertungsstufen für Talsperren /10/*

<b>Bewertungsstufe</b>	<b>Farbe</b>	<b>Einstufung des ökologischen Potenzials</b>
1		sehr gut (höchstes)
2		gut
3		mäßig
4		unbefriedigend
5		schlecht

## 2.4 Anwendungsbeschränkungen der Trophieklassifikation für natürliche Seen, Baggerseen und Talsperren

Die Tabelle 8 enthält zusammengestellt für natürliche Seen, Baggerseen und Talsperren die wichtigsten Anwendungsbeschränkungen. Sie sollten bei der Klassifizierung und Bewertung Berücksichtigung finden.



Tabelle 8: Anwendungsgrenzen gemäß einschlägiger Richtlinien /1,2,3/  
 farbliche Kennzeichnung: eingeschränkt anwendbar, nicht anwendbar

Gewässer Typ/Erscheinung	natürliche Seen	Baggerseen	Talsperren
sediment- und geschiebegetrübte, mineralische Schwebstoffe	Sichttiefe zeitweilig nicht und Ges.-P nur bedingt geeignet	Sichttiefe Ges.-P ungeeignet	Sichttiefe zeitweilig nicht und Ges.-P nur bedingt geeignet
makrophytendominiert	Chlorophyll a und Sichttiefe ungeeignet		
humusgefärbt dystrophe	Sichttiefe ungeeignet		Sichttiefe ungeeignet
sauere oder versauerte, mit pH <5	keine Klassifikation nach Trophiesystem		
rückgestaute Fließgewässer, Verweilzeit im Sommer <10d	kein Referenzzustand definiert		hohe Planktonverluste durch Ausschwemmung
Talsperren jünger als 5a, Baggerseen (Ende der Bodenarbeiten <5a) künstliche Seen jünger als 10a	Instabilität des Systems		Ungleichgewicht der hydrol. Bedingungen
Kleingewässer <1 ha	Phytoplanktonproduktion untergeordnete Bedeutung für den Gewässerzustand		
ausschließlich grundwassergespeiste Seen	Referenzzustand nur bedingt ermittelbar		
stehendes Gewässer mit Verweilzeit <3 Monate	Referenzzustand nach potenziellem natürlichen Nährstoffeintrag führt zu Verfälschungen		

### 3. Kritische Betrachtung der Anwendung der LAWA-Richtlinien und Empfehlungen

#### 3.1 Klassifikation des Schichtungstyps

Aus der Auswertung der statistischen Zusammenhänge zwischen Morphometrie und trophischen Messkriterien wurde die Schlussfolgerung gezogen, die geschichteten und ungeschichteten stehenden Gewässer getrennt zu klassifizieren und zu bewerten. Es ist somit jedes stehende Gewässer einem Schichtungstyp zuzuweisen. Die Richtlinien unterteilen hierbei in geschichtete stehende Gewässer, wenn der Tiefengradient  $F > 1,5$  ist, und in ungeschichtete stehende Gewässer, wenn der Tiefengradient  $F < 1,5$  ist. Hieraus ergeben sich gewisse Probleme, da zum Beispiel auch Gewässer mit einem Tiefengradient  $F > 1,5$  aufgrund ihrer geringen mittleren Tiefe polymiktisch sein können. Andererseits können auch stehende Gewässer mit einem Tiefengradienten  $F < 1,5$  stabiles Schichtungsverhalten aufweisen, wenn sich das Gewässer in einem sehr windgeschütztem Gebiet befindet. Aus der Notwendigkeit einer eindeutigen Zuweisung heraus müssen auch stehende Gewässer mit einer instabilen Schichtung einem Schichtungstyp zugeordnet werden. In diesen Fällen, in denen eine Zuordnung schwer fällt, kann der Vergleich der Phosphorkonzentration im Sommer mit der Phosphorkonzentration im Frühjahr als Zuordnungshilfe dienen. Eine viel höhere P-Konzentration im Sommer als im Frühjahr lässt darauf schließen, dass die interne Rücklösung für den Stoffhaushalt

eine größere Rolle spielt, was wiederum ein typisches Merkmal ungeschichteter stehender Gewässer ist.

Der für natürlich entstandene Seen geeignete Tiefengradient als Maß der Schichtungsstabilität kann bei den tieferen Talsperren wegen des hypolimnischen Wasserentzugs nicht als trophiebestimmende Größe herangezogen werden. Deshalb findet nur die mittlere Tiefe Anwendung.

Bei den Baggerseen wird nur verbal in ungeschichtete und geschichtete Gewässer differenziert.

### **3.2 Unsicherheiten bei der Ermittlung des potenziell natürlichen Phosphoreintrages**

Eine große Unsicherheit mit dem Ansatz des VOLLENWEIDER-Modells besteht in der Unterschätzung der internen Düngung eines stehenden Gewässers als Belastungsquelle. Ebenso gestaltet sich die Bestimmung der Bodenarten und insbesondere deren Calciumgehalte schwierig, so dass vereinfachend auch die Calciumgehalte im Wasser heranzuziehen sind.

Des Weiteren ist die Ermittlung der Jahresabflussmenge häufig nur über die mittlere Jahresabflusspende zu realisieren, was wiederum zu Fehlern bei der Berechnung der theoretischen Verweilzeit und damit zu Fehlern bei der internen P-Konzentration führen kann.

### **3.3 Abweichung der beiden Referenz-Trophien**

Wie bereits erwähnt, wird bei einer Abweichung der beiden ermittelten Referenzzustände bei flachen, ungeschichteten Seen, ungeschichteten Flachstauseen und kleinen Talsperren die aus der Seebeckenmorphometrie ermittelte Referenz-Trophie gewählt. Abweichungen bei geschichteten Seen und Talsperren sowie größere Abweichungen von mehr als einem Trophiegrad erfordern laut Richtlinien generell eine Einzelfallprüfung. Um in diesen Fällen eine Entscheidung zu treffen, können unter anderem Literaturangaben früherer Trophiezustände verwendet werden. Da diese jedoch in den meisten Fällen nicht vorliegen, bleibt eine Unsicherheit bestehen und es ist fragwürdig, ob z. B. bei ungeschichteten Seen die pessimistische Referenz-Trophie nach der Morphometrie die natürlichen Verhältnisse immer wiedergibt.

### **3.4 Plausibilitätskontrolle**

Zur Plausibilitätskontrolle der errechneten Ist-Trophien lassen sich biologische Parameter wie das Plankton, Zoobenthon und die Unterwasservegetation zu Hilfe nehmen. Insgesamt ist dies jedoch nur sehr eingeschränkt zu vollziehen, da für zahlreiche Talsperren und kleine Seen keine Makrozoobenthon- und Phytobenthonuntersuchungen vorliegen. Häufig werden stehende Gewässer durch das Freiwasser mit Hilfe der Trophie anders bewertet als durch den Gewässerboden mit Hilfe des Makrozoobenthon. Es zeigt sich, dass flache, ungeschichtete stehende Gewässer eine verhältnismäßig artenreiche Bodenbesiedlung aufweisen, während geschichtete stehende Gewässer aufgrund der Knappheit an Sauerstoff im Sommer artenärmer sind.

## **4. Klassifizierung und Bewertung von stehenden Gewässern in Thüringen**

Die Ermittlung der Referenz- und Ist-Trophie für die stehenden Gewässer in Thüringen erfolgte auf der Grundlage von /1/, /2/, /3/ und /10/. Die zitierten Richtlinien enthalten auch weiterführende Informationen und Hinweise zum methodischen Herangehen.

In den Rechenblättern zur Prognose der Referenz-Trophie sind für ausgewählte Gewässer im Anhang 1 die maßgeblichen Informationen für die Bewertung ersichtlich. Die Auswahl der Beispiele erfolgte so, dass jeder Gewässertyp vertreten ist.

- Natürlich entstandene Seen
  - Bernshäuser Kutte
  - Vorderer Breitunger See
  - Burgsee Bad Salzungen
- Baggerseen
  - Alperstedter See

- Talsperren, Speicher und Hochwasserrückhaltebecken
  - TS Ohra
  - TS Lütsche
  - TS Schönbrunn
  - RHB Ratscher
  - TS Zeulenroda
  - TS Bleiloch

## 5. Übersicht und Auswertung der betrachteten stehenden Gewässer

In der Gütekarte 2003 sind insgesamt 93 stehende Gewässer in der Plakettenform dargestellt. Sechs stehende Gewässer bleiben unbewertet (Bewertungsring ohne Farbe), da keine Referenz-Trophie ermittelt werden konnte oder die theoretisch abgeleitete Referenztrophy schlechter war als die Ist-Trophie.

Darüber hinaus sind die Ergebnisse mit den in der Karte nicht darstellbaren weitergehenden Informationen zusammenfassend in tabellarischer Übersicht im Anhang 2 enthalten.

Eine Übersicht zur Ist-Trophie nach der in den LAWA-Richtlinien verwendeten Gewässertyp-differenzierung ist Tabelle 9 zu entnehmen.

*Tabelle 9: Zusammenfassung der Ist-Trophie nach Gewässertypen*

Gewässertyp (LAWA-Richtlinie)	Anzahl Gewässer	Trophie-Istzustand						
		o	m	e1	e2	p1	p2	h
Talsperre flach polymiktisch	44		3	4	13	14	7	3
Talsperre geschichtet	31	2	7	4	11		5	2
<b>alle Talsperren</b>	<b>75</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>5</b>
Baggersee geschichtet	5	2	2		1			
See ungeschichtet	7			1	1	1	3	1
See geschichtet	6	1	1	1	2		1	
<b>alle Seen</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>
<b>alle stehenden Gewässer</b>	<b>93</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>28</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>6</b>

Die prozentuale Verteilung der Ist-Trophie in den stehenden Gewässern Thüringens zeigt die Abbildung 2.

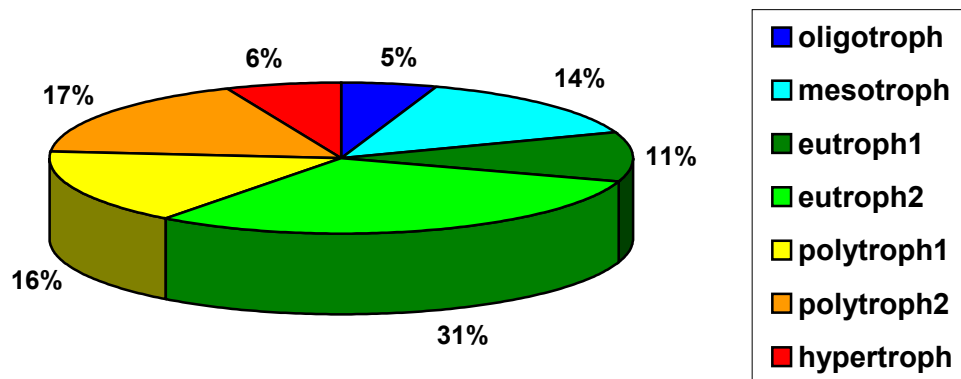


Abbildung 2 : Trophie-Istzustand – Prozentuale Verteilung der Gewässer

Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass für die stehenden Gewässer in Thüringen die nährstoffbedingte Trophie noch das dominante Güteproblem ist.

Für einen großen Teil der Gewässer konnte die Referenz-Trophie aus den Angaben zur Morphometrie der Gewässer (z. B. mittlere Tiefe) und dem potenziell natürlichen P-Eintrag aus dem Einzugsgebiet abgeleitet und der Ist-Trophie gegenübergestellt werden. Für drei Gewässer waren keine Angaben zur Ableitung der Referenz-Trophie verfügbar.

Die Übersicht der Bewertung für 87 Gewässer, differenziert nach geschichteten und ungeschichteten stehenden Gewässern, zeigt die Tabelle 10.

Tabelle 10: Zusammenstellung der Bewertungsergebnisse

Gewässertyp (LAWA-Richtlinie)	Anzahl Gewässer	Bewertung							
		ohne	1	2	3	4	5	6	7
Talsperre flach polymiktisch	44	3	10	15	11	5			
Talsperre geschichtet	31	1	2	10	9	2	7		
<b>alle Talsperren</b>	<b>75</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>25</b>	<b>20</b>	<b>7</b>	<b>7</b>		
Baggersee geschichtet	5		2	2		1			
See ungeschichtet	7	2	1				3		1
See geschichtet	6		2		2	1	1		
<b>alle Seen</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>1</b>
<b>alle stehenden Gewässer</b>	<b>93</b>	<b>6</b>	<b>17</b>	<b>27</b>	<b>22</b>	<b>9</b>	<b>11</b>		<b>1</b>

Nutzungsspezifische Trophiefolgeerscheinungen treten in stehenden Gewässern in Thüringen nicht schwerpunktmäßig bei einem bestimmten Gewässertyp auf, sondern sie sind relativ gleich auf flache durchmischte und tiefe geschichtete stehende Gewässer verteilt.

## 5.1 Natürlich entstandene Seen

In die Auswertung wurden 13 natürliche Seen in Thüringen einbezogen. Der See am Naherholungszentrum Pahnna ist eigentlich ein durch Bergbau entstandener See (Braunkohle-Tagebau), wurde aber wegen seiner Charakteristik in die Gruppe der natürlichen Seen eingeordnet. Aussagen zum Schichtungstyp der Seen und der Bewertung enthält Tabelle 10. Die prozentuale Verteilung der Bewertungsstufen bei natürlichen Seen ist in Abbildung 3 ersichtlich.

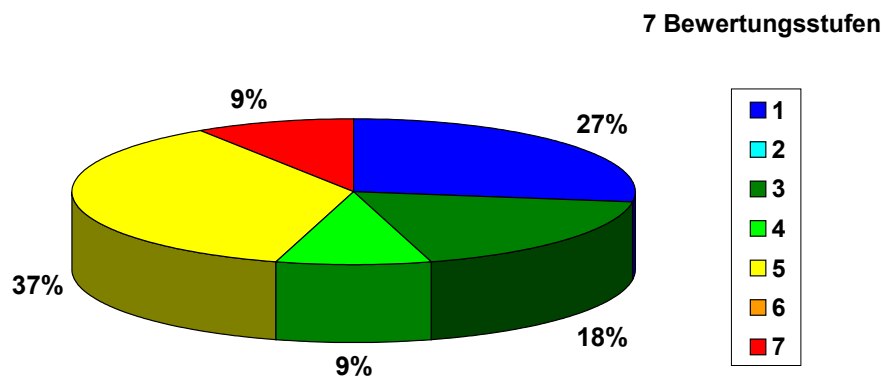


Abbildung 3: Prozentuale Verteilung der Trophiebewertungsstufen für natürliche Seen

Die 73 % der Seen ab der Bewertungsstufe 3 zeigen einen Handlungsbedarf an. Art und Weise bzw. Umfang von Sanierungs- bzw. Restaurierungsmaßnahmen müssen im Einzelfall in Abhängigkeit vom Nutzungsziel geprüft werden.

Zwei Seen konnten nicht bewertet werden, da Angaben zur Ableitung der Referenztrophie nicht zur Verfügung standen und erst noch zu erheben sind.

## 5.2 Baggerseen

Insgesamt wurden fünf geschichtete Baggerseen in Thüringen untersucht. Die prozentuale Verteilung der Bewertungsstufen bei den Baggerseen ist in Abbildung 4 ersichtlich.

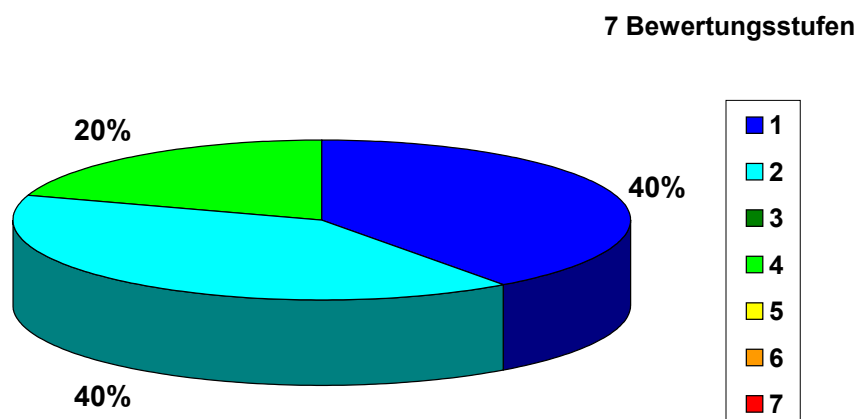


Abbildung 4: Prozentuale Verteilung der Trophiebewertungsstufen für Baggerseen

Bei nur 20 % der Baggerseen, d. h. nur bei der Immelborner Kiesgrube im Landkreis Schmalkalden-Meiningen zeigt die Bewertungsstufe 4 Handlungsbedarf an, da eine große Abweichung zwischen Istzustand (hypertroph) und Referenztrophie (eutroph1) besteht. Die Richtlinie sieht für kleine Baggerseen keine Festlegung einer Referenz-Trophie vor.

### 5.3 Talsperren

Es wurden im Rahmen der Trophieklassifikation 75 Talsperren in Thüringen betrachtet. Vier Talsperren blieben unbewertet, weil der Referenzzustand aufgrund fehlender Daten der Beckenmorphometrie oder fehlender Daten des Einzugsgebietes nicht ermittelt werden konnte. Die prozentuale Verteilung der Bewertungsstufen bei Talsperren ist in Abbildung 5 ersichtlich.

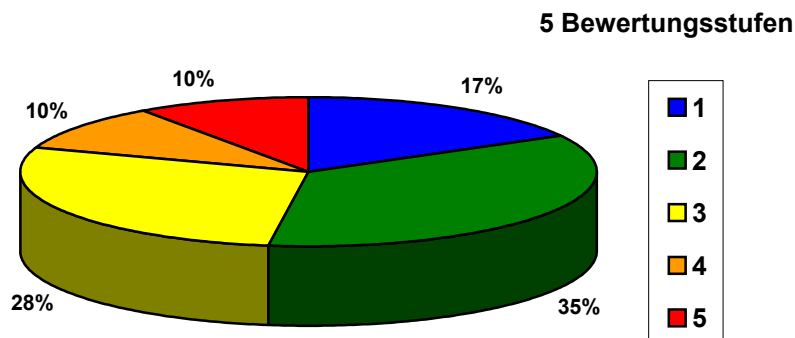


Abbildung 5: Prozentuale Verteilung der Trophiebewertungsstufen für Talsperren

Betrachtet man alle Talsperren, so zeigt sich nur für knapp die Hälfte ein Handlungsbedarf, um die Trophieverhältnisse unter Beachtung der Nutzungsziele zu verbessern. Dies trifft auch für die größeren Thüringer Talsperren (> 50 ha) zu.

In der Richtlinie /1/ und der Handlungsanleitung /10/ ist definiert, dass die Trophiestufen polytroph 2 und hypertroph nicht als Referenz-Trophie vorkommen. Eine Analyse der Verteilung für die Thüringer stehenden Gewässer bestätigt diese Definition. Die höchste erreichte Referenz-Trophie ist eutroph 2 (siehe Abbildung 6).

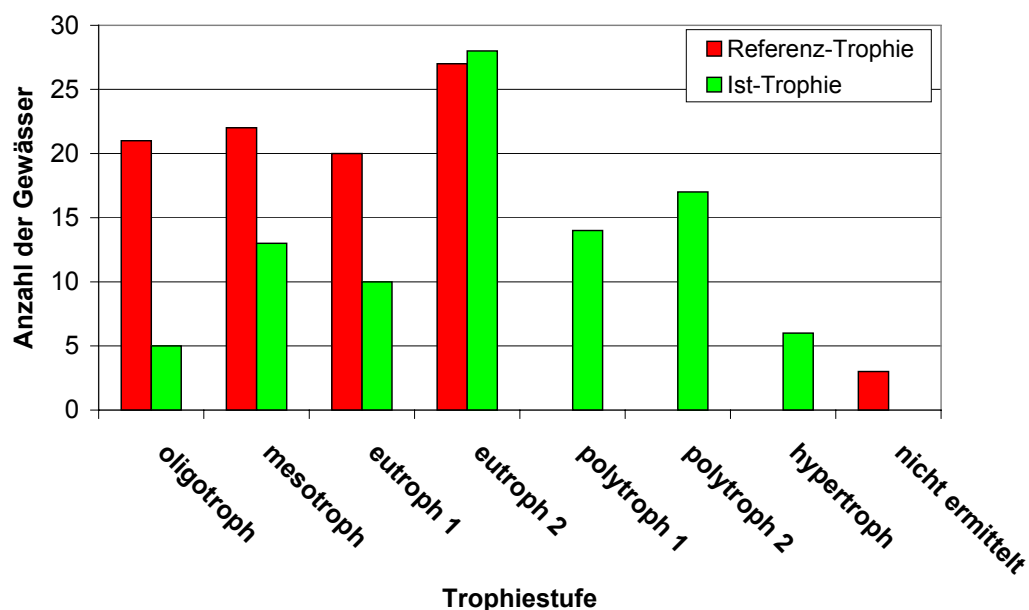


Abbildung 6: Verteilung der Referenz- und Ist-Trophie für alle ausgewerteten Gewässer

## **6. Literaturverzeichnis**

- /1/ Länderarbeitsgemeinschaft Wasser: „Gewässerbewertung – stehende Gewässer“; Vorläufige Richtlinie für eine Erstbewertung natürlich entstandener Seen nach trophischen Kriterien; 1998
- /2/ Länderarbeitsgemeinschaft Wasser: „Gewässerbewertung – stehende Gewässer“; Vorläufige Richtlinie für die Trophieklassifikation von Talsperren; 2001
- /3/ Länderarbeitsgemeinschaft Wasser: „Gewässerbewertung – stehende Gewässer“; Vorläufige Richtlinie für eine Erstbewertung von Baggerseen nach trophischen Kriterien; 2003
- /4/ Gewässergütebericht 1998, Schriftenreihe der Thüringer Landesanstalt für Umwelt, Nr. 31, Jena, Dezember 1998, 68 S., 2 Karten.
- /5/ Fachbereichsstandard (1982): Nutzung und Schutz der Gewässer – stehende Binnengewässer – Klassifizierung – TGL 27885/01, Ministerium für Umweltschutz und Wasserwirtschaft, 16 S.
- /6/ THIENEMANN, A (1922): Die beiden Chironomus-Arten im Tiefland der Norddeutschen Seen. – Arch. Hydrobiol. 13: 108-143
- /7/ NAUMANN, E. (1932): Grundzüge der regionalen Limnologie. – Binnengewässer Bd. XI, Stuttgart
- /8/ VOLLENWEIDER, R.A. (OECD) (1982): Eutrophication of waters; monitoring assessment and control. OECD-Publication, Paris, 164 S.
- /9/ Wasserrahmenrichtlinie: Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften 22.12.2000, L327/1-72.
- /10/ ACKERMANN, G.; LOTH, P.; R. SUDBRACK: „Gefährdungsabschätzung für Talsperren und Speicher nach der WRRL für die Bewertungskomponente *Trophie*“; 2003
- /11/ Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein: „Seenbewertung in Schleswig-Holstein“; Erprobung der „Vorläufigen Richtlinie für die Erstbewertung von natürlich entstandenen Seen nach trophischen Kriterien“ der LAWA an 42 schleswig-holsteinischen Seen; 2000

## **7. Anhang**

- 1 Rechenblätter zur Trophiebewertung von stehenden Gewässern für ausgewählte Gewässer
- 2 Tabellarische Zusammenfassung der Ergebnisse für alle Gewässer
- 3 Gewässergütekarte „Stehende Gewässer“ 2003

## Anhang 1 Rechenblätter

Gewässer: **Bernshäuser Kutte**

Gewässertyp: geschichteter See  
Beobachtungszeitraum: 1997-1998

### 1. Referenz-Trophie

1.1 nach dem potenziell natürlichen Phosphoreintrag

- konnte aufgrund fehlender Daten des Einzugsgebietes nicht ermittelt werden.

1.2 nach der Morphometrie

errechnete Referenzstiefe > 5,9 m: **oligotroph**

Trophie nach potenziellem P-Eintrag	-
Trophie nach der Morphometrie	oligotroph
<b>Resultierende Referenz-Trophie</b>	<b>oligotroph</b>

### 2. Ist-Trophie

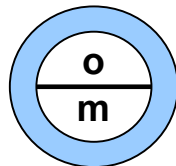
		Messwert	Index	Wichtung	Berechnung
Chlorophyll-a	mg/m <sup>3</sup>	6,27	2,07	10	20,70
Sichttiefe	m	3,77	2,00	7	14,00
Gesamt-Phosphor (Frühjahr)	mg/m <sup>3</sup>	35,00	2,24	5	11,20
Gesamt-Phosphor (Sommer)	mg/m <sup>3</sup>	32,00	2,24	5	11,20
Summe				27	57,1
<b>Gesamttrophie-Index</b>			<b>2,11</b>		
<b>Resultierende Ist-Trophie</b>	<b>mesotroph</b>				

Dominante Phytoplankter (Sommer):

Eudorina elegans (35% Mai)  
Chromulina rosanoffi (26% Mai)  
Cyclotella spec. (31% Juni)  
Ceratum hirundinella (51% Juli)  
Chrysophyceen (44% August)

### 3. Bewertung

Resultierende Referenz-Trophie	oligotroph
Resultierende Ist-Trophie	mesotroph
<b>Bewertung</b>	<b>2</b>



Gewässer: **Vorderer Breitungsee**

Gewässertyp: ungeschichteter See  
Beobachtungszeitraum: 1997-2002

### 1. Referenz-Trophie

1.1 nach dem potenziell natürlichen Phosphoreintrag

- konnte aufgrund fehlender Daten des Einzugsgebietes nicht ermittelt werden.

1.2 nach der Morphometrie

errechnete Referenzstiefe < 2,3 – 1,4 m: **eutroph 1**

Trophie nach potenziellem P-Eintrag	-
Trophie nach der Morphometrie	eutroph 1
<b>Resultierende Referenz-Trophie</b>	<b>eutroph 1</b>

### 2. Ist-Zustand

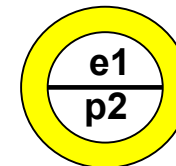
		Messwert	Index	Wichtung	Berechnung
Chlorophyll-a	mg/m <sup>3</sup>	47,84	3,83	10	38,30
Sichttiefe	m	0,88	3,58	7	25,06
Gesamt-Phosphor (Frühjahr)	mg/m <sup>3</sup>	540,40	4,88	5	24,40
Gesamt-Phosphor (Sommer)	mg/m <sup>3</sup>	549,20	4,92	5	24,60
Summe				27	112,36
<b>Gesamttrophie-Index</b>			<b>4,16</b>		
<b>Resultierende Ist-Trophie</b>	<b>polytroph 2</b>				

Dominante Phytoplankter (Sommer):

Cyclotella comtan (48% Mai)  
Oocystis marsonii (49% Juli)  
Nephrocium limneticum (19% Juni)  
Cryptomonas erosa / ovata (19% Juni)

### 3. Bewertung

Resultierende Referenz-Trophie	eutroph 1
Resultierende Ist-Trophie	polytroph 2
<b>Bewertung</b>	<b>5</b>





Gewässer: **Alperstedter See**

Gewässertyp: Baggersee geschichtet  
Beobachtungszeitraum: 1997-1999

### 1. Referenz-Trophie

1.1 nach dem potenziell natürlichen Phosphoreintrag

- konnte aufgrund fehlender Daten des Einzugsgebietes nicht ermittelt werden.

1.2 nach der Morphometrie

geschichteter Baggersee : **oligotroph**

Trophie nach potenziellem P-Eintrag	-
Trophie nach der Morphometrie	oligotroph
<b>Resultierende Referenz-Trophie</b>	<b>oligotroph</b>

### 2. Ist-Trophie

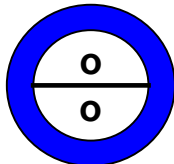
		Messwert	Index	Wichtung	Berechnung
Chlorophyll-a	mg/m³	1,62	0,94	10	9,40
Sichttiefe	m	3,07	2,00	5	10,00
Gesamt-Phosphor (Frühjahr)	mg/m³	15,00	1,86	3	5,58
Gesamt-Phosphor (Sommer)	mg/m³	9,67	1,72	2	3,44
Summe				30	28,42
<b>Gesamttrophie-Index</b>			<b>1,42</b>		
<b>Resultierende Ist-Trophie</b>				<b>oligotroph</b>	

Dominante Phytoplankter (Sommer):

Carteria multifilis (43% Mai)  
Ceratum hirundinella (45% Juni , 84% Juli)  
Gymnodium lantzschii / eurytopum (25% Mai)

### 3. Bewertung

Resultierende Referenz-Trophie	oligotroph
Resultierende Ist-Trophie	oligotroph
<b>Bewertung</b>	<b>1</b>



Gewässer: **Burgsee Bad Salzungen**

Gewässertyp: geschichteter See  
Beobachtungszeitraum: 2000

### 1. Referenz-Trophie

1.1 nach dem potenziell natürlichen Phosphoreintrag

- konnte aufgrund fehlender Daten des Einzugsgebietes nicht ermittelt werden.

1.2 nach der Morphometrie

errechnete Referenzsichttiefe < 5,9 – 2,4 m : **mesotroph**

Trophie nach potenziellem P-Eintrag	-
Trophie nach der Morphometrie	mesotroph
<b>Resultierende Referenz-Trophie</b>	<b>mesotroph</b>

### 2. Ist-Trophie

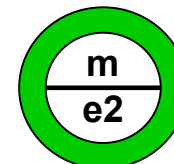
		Messwert	Index	Wichtung	Berechnung
Chlorophyll-a	mg/m³	45,10	3,80	10	38,00
Sichttiefe	m	0,87	3,60	7	25,20
Gesamt-Phosphor (Frühjahr)	mg/m³	90,00	2,80	5	14,00
Gesamt-Phosphor (Sommer)	mg/m³	67,00	2,70	5	13,50
Summe				27	90,70
<b>Gesamttrophie-Index</b>			<b>3,36</b>		
<b>Resultierende Ist-Trophie</b>				<b>eutroph 2</b>	

Dominante Phytoplankter (Sommer):

Tetraedon minimum (49% Mai)  
Cryptomonas erosa / ovata (43% Juli)  
Chlorococcale (20% Mai)  
Pseudoanabaena limnetika (24% Juli)

### 3. Bewertung

Resultierende Referenz-Trophie	mesotroph
Resultierende Ist-Trophie	eutroph 2
<b>Bewertung</b>	<b>3</b>



Gewässer: **Talsperre Ohra**

Gewässertyp: geschichtete Talsperre

Beobachtungszeitraum: 2000-2002

### 1. Referenz-Trophie

1.1.1 nach dem potenziell natürlichen Phosphoreintrag

	Fläche (ha)	kg P/ha-a	Eintrag (kg P/a)
<b>Eintrag von den Landflächen des Einzugsgebietes</b>			
Dauerhaft genutzte vegetationsbedeckte Flächen			
Wald u.ä. außer intakte Hochmoore	3.248	0,05	<b>162,4</b>
intakte Moore	-	0,2	-
Nutzflächen (extensive Nutzung)			
kalkreiche Mineralböden ([Ca++] > 30 mg/l)	-	0,05	-
kalkarme Mineralböden ([Ca++] > 15 mg/l)	-	0,2	-
Interpolation Mineralböden ([Ca++] > 15 < 30 mg/l)	-	0,1	-
nährstoffarme Sandböden	-	0,1	-
saure Hochmoorböden	-	1,5	-
Niedermoorböden	-	0,1	-
<b>Direkteintrag über die Gewässeroberfläche</b>			
Atmosphärischer Eintrag Gewässerfläche A (ha)	82	0,3	<b>24,7</b>
<b>(A) Summe der unvermeidbaren P-Einträge gemäß LAWA-Richtlinie</b>			<b>187,1</b>
1.1.2 anthropogener Einfluss			
Summe der versiegelten Flächen (ha)	40,45	0,35	<b>14,2</b>
	<b>Anzahl</b>	<b>kg P/ E-a</b>	
Summe der Einwohner im Einzugsgebiet	15	0,03	<b>0,5</b>
<b>(B) Summe der Einträge unter Berücksichtigung anthropogener Einfluss</b>			<b>201,7</b>
<b>(C) Summe der Einträge unter Berücksichtigung Vorsperrenelimination</b>			<b>141,2</b>

#### Hydrologische Bedingungen zur Ableitung der resultierenden P-Konzentration:

Betriebsstauraum 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	13,98	
Jahreszuflussmenge (Q) 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	41,26	
theoretische mittlere Verweilzeit (R <sub>t</sub> ) a	0,34	

Resultierende theoret. mittl. P-Konzentration und Ableitung Referenz-Trophie:			
	Zufluss-Konzentration (P <sub>z</sub> ) µg/l	P-Konzentration im Wasserkörper (P <sub>w</sub> ) µg/l	Referenz-Trophie
<b>(A) Trophie nach P-Eintrag LAWA</b>	4,54	2	oligotroph
<b>(B) unter Berücksichtigung anthropogener Einfluss</b>	4,89	2	oligotroph
<b>(C) unter Berücksichtigung Elimination in Vorsperre (30%)</b>	3,42	2	oligotroph

Trophie nach potenziellem P-Eintrag: oligotroph

1.2 nach der beckenmorphometrischen Kenngröße „Mittlere Tiefe“

Gewässerfläche A (ha)	82
Gewässervolumen 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	13,98
<b>mittlere Tiefe (Z<sub>m</sub>)</b>	<b>17,05</b>

Trophie nach „Mittlerer Tiefe“: oligotroph

Trophie nach potenziellem P-Eintrag	oligotroph
Trophie nach der „Mittleren Tiefe“	oligotroph
<b>Resultierende Referenz-Trophie</b>	<b>oligotroph</b>

### 2. Ist-Trophie

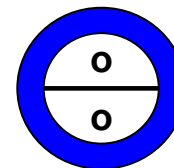
		Messwert	Index	Wichtung	Berechnung
Chlorophyll-a	mg/m <sup>3</sup>	2,07	1,05	10	10,50
Sichttiefe	m	9,87	1,16	8	9,28
Gesamt-Phosphor (Frühjahr)	mg/m <sup>3</sup>	7,00	1,41	7	9,87
Gesamt-Phosphor (Sommer)	mg/m <sup>3</sup>	7,33	1,16	5	5,80
Summe				30	35,45
<b>Gesamtrophie-Index</b>			<b>1,18</b>		
<b>Resultierende Ist-Trophie</b>				<b>oligotroph</b>	

Dominante Phytoplankter (Sommer):

Gymnodinium uberrimum (27-80% des Biovolumens im Zeitraum Mai-August)

### 3. Bewertung

<b>Resultierende Referenz-Trophie</b>	<b>oligotroph</b>
<b>Resultierende Ist-Trophie</b>	<b>oligotroph</b>
<b>Bewertung</b>	<b>1</b>



Gewässer: **Talsperre Schönbrunn**

Gewässertyp: geschichtete Talsperre  
Beobachtungszeitraum: 2000-2002

## 1. Referenz-Trophie

1.1.1 nach dem potenziell natürlichen Phosphoreintrag

	Fläche (ha)	kg P/ha-a	Eintrag (kg P/a)
<b>Eintrag von den Landflächen des Einzugsgebietes</b>			
Dauerhaft genutzte vegetationsbedeckte Flächen			
Wald u.ä. außer intakte Hochmoore	2.599	0,05	<b>130,0</b>
intakte Moore	-	0,2	-
Nutzflächen (extensive Nutzung)			
kalkreiche Mineralböden ([Ca++] > 30 mg/l)	-	0,05	-
kalkarme Mineralböden ([Ca++] > 15 mg/l)	259	0,2	<b>51,8</b>
Interpolation Mineralböden ([Ca++] > 15 < 30 mg/l)	-	0,1	-
nährstoffarme Sandböden	-	0,1	-
saure Hochmoorböden	-	1,5	-
Niedermoorböden	-	0,1	-
<b>Direkteintrag über die Gewässeroberfläche</b>			
Atmosphärischer Eintrag Gewässerfläche A (ha)	96	0,3	<b>28,8</b>
<b>(A) Summe der unvermeidbaren P-Einträge gemäß LAWA-Richtlinie</b>			<b>210,6</b>
1.1.2 anthropogener Einfluss			
Summe der versiegelten Flächen (ha)	68	0,35	<b>23,8</b>
	<b>Anzahl</b>	<b>kg P/ E-a</b>	
Summe der Einwohner im Einzugsgebiet	100	0,03	<b>3,0</b>
<b>(B) Summe der Einträge unter Berücksichtigung anthropogener Einfluss</b>			<b>237,4</b>
<b>(C) Summe der Einträge unter Berücksichtigung Vorsperrenelimination</b>			<b>166,2</b>

### Hydrologische Bedingungen zur Ableitung der resultierenden P-Konzentration:

Betriebsstauraum 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	19,70
Jahreszuflussmenge (Q) 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	22,29
theoretische mittlere Verweilzeit (R <sub>t</sub> ) a	0,88

### Resultierende theoret. mittl. P-Konzentration und Ableitung Referen-Trophie:

	Zufluss-Konzentration (P <sub>i</sub> ) µg/l	P-Konzentration im Wasserkörper (P <sub>x</sub> ) µg/l	Referenztrophy
<b>( A ) Trophie nach P-Eintrag LAWA</b>	9,45	3	oligotroph
<b>( B ) unter Berücksichtigung anthropogener Einfluss</b>	10,65	4	oligotroph
<b>( C ) unter Berücksichtigung Elimination in Vorsperre (30%)</b>	7,46	3	oligotroph

Trophie nach potenziellem P-Eintrag: **oligotroph**

1.2 nach der beckenmorphometrischen Kenngröße „Mittlere Tiefe“

Gewässerfläche A (ha)	96,00
Gewässervolumen 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	19,70
<b>mittlere Tiefe (Z<sub>m</sub>)</b>	<b>20,52</b>

Trophie nach „Mittlerer Tiefe“: **oligotroph**

Trophie nach potenziellem P-Eintrag	oligotroph
Trophie nach der „Mittleren Tiefe“	oligotroph
<b>Resultierende Referenz-Trophie</b>	<b>oligotroph</b>

## 2. Ist-Trophie

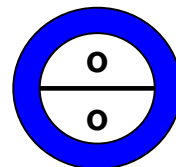
		Messwert	Index	Wichtung	Berechnung
Chlorophyll-a	mg/m <sup>3</sup>	2,33	1,28	10	12,80
Sichttiefe	m	5,83	1,77	8	14,16
Gesamt-Phosphor (Frühjahr)	mg/m <sup>3</sup>	6,67	1,40	7	8,40
Gesamt-Phosphor (Sommer)	mg/m <sup>3</sup>	7,33	1,21	5	6,05
Summe				30	
<b>Gesamttrophie-Index</b>			<b>1,38</b>		
<b>Resultierende Ist-Trophie</b>				<b>oligotroph</b>	

### Dominante Phytoplankter (Sommer):

Fragilaria capucina (40-89% im Zeitraum Mai-August)  
Gymnodinium uberrimum (30-89% im Zeitraum Mai-August)  
Asterionella formosa (37% im Mai)

## 3. Bewertung

<b>Resultierende Referenz-Trophie</b>	<b>oligotroph</b>
<b>Resultierende Ist-Trophie</b>	<b>oligotroph</b>
<b>Bewertung</b>	<b>1</b>



Gewässer: **Talsperre Zeulenroda**

Gewässertyp: geschichtete Talsperre

Beobachtungszeitraum: 1999-2001

## 1. Referenz-Trophie

### 1.1.1 nach dem potenziell natürlichen Phosphoreintrag

	Fläche (ha)	kg P/ha-a	Eintrag (kg P/a)
<b>Eintrag von den Landflächen des Einzugsgebietes</b>			
Dauerhaft genutzte vegetationsbedeckte Flächen			
Wald u.ä. außer intakte Hochmoore	3.257	0,05	<b>163</b>
intakte Moore	-	0,2	-
Nutzflächen (extensive Nutzung)			
kalkreiche Mineralböden ([Ca <sup>++</sup> ] > 30 mg/l)	9.701	0,05	<b>485</b>
kalkarme Mineralböden ([Ca <sup>++</sup> ] > 15 mg/l)	-	0,2	-
Interpolation Mineralböden ([Ca <sup>++</sup> ] > 15 < 30 mg/l)	-	0,1	-
nährstoffarme Sandböden	-	0,1	-
saure Hochmoorböden	-	1,5	-
Niedermoorböden	-	0,1	-
<b>Direkteintrag über die Gewässeroberfläche</b>			
Atmosphärischer Eintrag Gewässerfläche A (ha)	236	0,3	<b>71</b>
<b>(A) Summe der unvermeidbaren P-Einträge gemäß LAWA-Richtlinie</b>			<b>719</b>
1.1.2 anthropogener Einfluss			
Summe der versiegelten Flächen (ha)	686	0,35	<b>240</b>
	<b>Anzahl</b>	<b>kg P/ E-a</b>	
Summe der Einwohner im Einzugsgebiet	13.331	0,03	<b>400</b>
<b>(B) Summe der Einträge unter Berücksichtigung anthropogener Einfluss</b>			<b>1.359</b>
<b>(C) Summe der Einträge unter Berücksichtigung Vorsperrenelimination</b>			<b>951</b>

### Hydrologische Bedingungen zur Ableitung der resultierenden P-Konzentration:

Betriebsstauraum 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	30,42
Jahreszuflussmenge (Q) 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	28,40
theoret. mittl. Verweilzeit (R <sub>t</sub> ) a	1,07

### Resultierende theoret. mittl. P-Konzentration und Ableitung Referenz-Trophie:

	Zufluss-Konzentration (P <sub>i</sub> ) µg/l	P-Konzentration im Wasserkörper (P <sub>s</sub> ) µg/l	Referenztrophi
<b>(A) Trophie nach P-Eintrag LAWA</b>	25,31	8	oligotroph
<b>(B) unter Berücksichtigung anthropogener Einfluss</b>	47,85	16	mesotroph
<b>(C) unter Berücksichtigung Elimination in Vorsperre (30%)</b>	33,49	11	mesotroph

Trophie nach potenziellem P-Eintrag: **mesotroph**

### 1.2 nach der beckenmorphometrischen Kenngröße „Mittlere Tiefe“

Gewässerfläche (A) ha	236
Gewässervolumen 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	30,42
<b>mittlere Tiefe (Z<sub>m</sub>)</b>	<b>11,57</b>

Trophie nach „Mittlerer Tiefe“: **oligotroph**

Trophie nach potenziellem P-Eintrag	mesotroph
Trophie nach „Mittlerer Tiefe“	oligotroph
<b>Resultierende Referenz-Trophie (nach Abwägung)</b>	<b>oligotroph</b>

## 2. Ist-Trophie

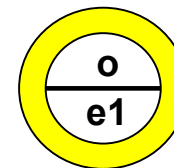
	Messwert	Index	Wichtung	Berechnung
Chlorophyll-a	mg/m <sup>3</sup>	14,66	2,80	28,00
Sichttiefe	m	2,01	2,93	23,68
Gesamt-Phosphor (Frühjahr)	mg/m <sup>3</sup>	37,67	2,78	19,46
Gesamt-Phosphor (Sommer)	mg/m <sup>3</sup>	27,00	2,57	12,85
Summe			30	83,99
<b>Gesamttrophie-Index</b>			<b>2,79</b>	
<b>Resultierende Ist-Trophie</b>			<b>eutroph 1</b>	

### Dominante Phytoplankter (Sommer)<sup>1</sup>:

Planktothrix agardhii / rubescens (45% Mai)  
 Fragilaria ulna v. agustissima (26% Mai)  
 Cryptomonas erosa / ovata (67% Juni)  
 Erkenia subaequiciliata / Chrysochromulina parva (40% Juli)  
 Aphanizomenon flos-aquae (28% August)

## 3. Bewertung

<b>Resultierende Referenz-Trophie</b>	<b>oligotroph</b>
<b>Resultierende Ist-Trophie</b>	<b>eutroph 1</b>
<b>Bewertung</b>	<b>3</b>



<sup>1</sup> Charakterisierung der dominanten Phytoplankter auf der Basis des Jahres 2002

Gewässer: **Talsperre Bleiloch**

Gewässertyp: geschichtete Talsperre  
Beobachtungszeitraum: 2000-2003

## 1. Referenz-Trophie

1.1.1 nach dem potenziell natürlichen Phosphoreintrag

	Fläche (ha)	kg P/ha-a	Eintrag (kg P/a)
<b>Eintrag von den Landflächen des Einzugsgebietes</b>			
Dauerhaft genutzte vegetationsbedeckte Flächen			
Wald u.ä. außer intakte Hochmoore	41.593	0,05	<b>2.080</b>
intakte Moore	-	0,2	-
Nutzflächen (extensive Nutzung)			
kalkreiche Mineralböden ([Ca++ ] > 30 mg/l)	75.352	0,05	<b>3.768</b>
kalkarme Mineralböden ([Ca++ ] > 15 mg/l)	-	0,2	-
Interpolation Mineralböden ([Ca++ ] > 15 < 30 mg/l)	-	0,1	-
nährstoffarme Sandböden	-	0,1	-
saure Hochmoorböden	-	1,5	-
Niedermoorböden	-	0,1	-
<b>Direkteintrag über die Gewässeroberfläche</b>			
Atmosphärischer Eintrag Gewässerfläche A (ha)	782	0,3	<b>235</b>
<b>(A) Summe der unvermeidbaren P-Einträge gemäß LAWA-Richtlinie</b>			<b>6.083</b>
1.1.2 anthropogener Einfluss			
Summe der versiegelten Flächen (ha)	6.340	0,35	<b>2.219</b>
	<b>Anzahl</b>	<b>kg P/ E-a</b>	
Summe der Einwohner im Einzugsgebiet	177.000	0,03	<b>5.310</b>
<b>(B) Summe der Einträge unter Berücksichtigung anthropogener Einfluss</b>			<b>13.612</b>
<b>(C) Summe der Einträge unter Berücksichtigung Vorsperrenelimination</b>			<b>9.528</b>
<b>Hydrologische Bedingungen zur Ableitung der resultierenden P-Konzentration:</b>			
Betriebsstauraum 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	193,2		
Jahreszuflussmenge (Q) 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	408,06		
theoret. mittl. Verweilzeit (R <sub>v</sub> ) a	0,47		

<b>Resultierende theoret. mittl. P-Konzentration und Ableitung Referenz-Trophie:</b>			
	Zufluss-Konzentration (P <sub>i</sub> ) µg/l	P-Konzentration im Wasserkörper (P <sub>x</sub> ) µg/l	Referenz-trophie
<b>( A ) Trophie nach P-Eintrag LAWA</b>	14,88	6	oligotroph
<b>( B ) unter Berücksichtigung anthropogener Einfluss</b>	33,31	14	mesotroph
<b>( C ) unter Berücksichtigung Elimination in Vorsperre (30%)</b>	23,32	10	mesotroph

Trophie nach potenziellem P-Eintrag : **mesotroph**

1.2 nach der beckenmorphometrischen Kenngröße „Mittlere Tiefe“

Gewässerfläche A (ha)	782
Gewässervolumen 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	215
<b>mittlere Tiefe (Z<sub>m</sub>)</b>	<b>27,62</b>

Trophie nach „Mittlerer Tiefe“: **oligotroph**

Trophie nach potenziellem P-Eintrag	mesotroph
Trophie nach „Mittlerer Tiefe“	oligotroph
<b>Resultierende Referenz-Trophie (nach Abwägung)</b>	<b>mesotroph</b>

## 2. Ist-Trophie

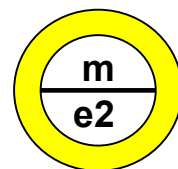
		Messwert	Index	Wichtung	Berechnung
Chlorophyll-a	mg/m <sup>3</sup>	23,92	3,28	10	32,80
Sichttiefe	m	1,91	3,01	8	24,08
Gesamt-Phosphor (Frühjahr)	mg/m <sup>3</sup>	57,00	3,13	7	21,91
Gesamt-Phosphor (Sommer)	mg/m <sup>3</sup>	66,00	3,53	5	17,65
Summe				30	96,44
<b>Gesamt-trophie-Index</b>			<b>3,24</b>		
<b>Resultierende Ist-Trophie</b>				<b>eutroph 2</b>	

**Dominante Phytoplankter (Sommer):**

Cylotella spec. / Thalassiosira spec. (73% Juni)  
Chromonas spec. (83% August)

## 3. Bewertung

<b>Resultierende Referenz-Trophie</b>	<b>mesotroph</b>
<b>Resultierende Ist-Trophie</b>	<b>eutroph 2</b>
<b>Bewertung</b>	<b>2</b>



Gewässer: **Talsperre Lütsche**

Gewässertyp: geschichtete Talsperre  
Beobachtungszeitraum: 1998-2002

### 1. Referenz-Trophie

1.1.1 nach dem potenziell natürlichen Phosphoreintrag

	Fläche (ha)	kg P/ha-a	Eintrag (kg P/a)
<b>Eintrag von den Landflächen des Einzugsgebietes</b>			
Dauerhaft genutzte vegetationsbedeckte Flächen			
Wald u.ä. außer intakte Hochmoore	844	0,05	<b>42</b>
intakte Moore	-	0,2	-
Nutzflächen (extensive Nutzung)			
kalkreiche Mineralböden ([Ca <sup>++</sup> ] > 30 mg/l)	-	0,05	-
kalkarme Mineralböden ([Ca <sup>++</sup> ] > 15 mg/l)	-	0,2	-
Interpolation Mineralböden ([Ca <sup>++</sup> ] > 15 < 30 mg/l)	-	0,1	-
nährstoffarme Sandböden	-	0,1	-
saure Hochmoorböden	-	1,5	-
Niedermoorböden	-	0,1	-
<b>Direkteintrag über die Gewässeroberfläche</b>			
Atmosphärischer Eintrag Gewässerfläche A (ha)	15	0,3	<b>5</b>
<b>(A) Summe der unvermeidbaren P-Einträge gemäß LAWA-Richtlinie</b>			<b>47</b>
<b>1.1.2 anthropogener Einfluss</b>			
Summe der versiegelten Flächen (ha)	32,7	0,35	<b>11</b>
	<b>Anzahl</b>	<b>kg P/ E-a</b>	
Summe der Einwohner im Einzugsgebiet	4.450	0,03	<b>134</b>
<b>(B) Summe der Einträge unter Berücksichtigung anthropogener Einfluss</b>			<b>192</b>
<b>(C) Summe der Einträge unter Berücksichtigung Vorsperrenelimination</b>			<b>134</b>

#### Hydrologische Bedingungen zur Ableitung der resultierenden P-Konzentration:

Betriebsstauraum 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	1,07
Jahreszuflussmenge (Q) 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	5,29
theoret. mittl. Verweilzeit (R <sub>v</sub> ) a	0,20

#### Resultierende theoret. mittl. P-Konzentration und Ableitung Referenz-Trophie:

	Zufluss-Konzentration (P <sub>i</sub> ) µg/l	P-Konzentration im Wasserkörper (P <sub>x</sub> ) µg/l	Referenz-trophie
<b>( A ) Trophie nach P-Eintrag LAWA</b>	8,83	5	oligotroph
<b>( B ) unter Berücksichtigung anthropogener Einfluss</b>	36,23	19	mesotroph
<b>( C ) unter Berücksichtigung Elimination in Vorsperre (30%)</b>	25,36	13	mesotroph

Trophie nach potenziellem P-Eintrag: **mesotroph**

1.2 nach der beckenmorphometrischen Kenngröße „Mittlere Tiefe“

Gewässerfläche A (ha)	15
Gewässervolumen 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	1,07
<b>mittlere Tiefe (Z<sub>m</sub>)</b>	<b>7,13</b>

Trophie nach „Mittlerer Tiefe“: **mesotroph**

Trophie nach potenziellem P-Eintrag	mesotroph
Trophie nach „Mittlerer Tiefe“	mesotroph
<b>Resultierende Referenz-Trophie</b>	<b>mesotroph</b>

### 2. Ist-Trophie

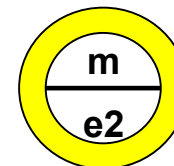
		Messwert	Index	Wichtung	Berechnung
Chlorophyll-a	mg/m <sup>3</sup>	25,74	3,32	10	33,20
Sichttiefe	m	1,90	3,03	8	24,24
Gesamt-Phosphor (Frühjahr)	mg/m <sup>3</sup>	91,25	3,48	7	24,36
Gesamt-Phosphor (Sommer)	mg/m <sup>3</sup>	61,40	3,34	5	16,70
Summe				30	98,5
<b>Gesamt-trophie-Index</b>			<b>3,28</b>		
<b>Resultierende Ist-Trophie</b>				<b>eutroph 2</b>	

#### Dominante Phytoplankter (Sommer):

Cryptomonas erosa / ovata (58% Mai , 96% Juni)  
Rhodomonas minuta (32% August)  
Scenedesmus div. spec.(13% August)

### 3. Bewertung

<b>Resultierende Referenz-Trophie</b>	<b>mesotroph</b>
<b>Resultierende Ist-Trophie</b>	<b>eutroph 2</b>
<b>Bewertung</b>	<b>3</b>



Gewässer: **RHB Ratscher**

Gewässertyp: polymiktische Talsperre

Beobachtungszeitraum: 1999-2002

## 1. Referenz-Trophie

1.1.1 nach dem potenziell natürlichen Phosphoreintrag

	Fläche (ha)	kg P/ha-a	Eintrag (kg P/a)
<b>Eintrag von den Landflächen des Einzugsgebietes</b>			
Dauerhaft genutzte vegetationsbedeckte Flächen			
Wald u.ä. außer intakte Hochmoore	8.656	0,05	<b>433</b>
intakte Moore	-	0,2	-
Nutzflächen (extensive Nutzung)			
kalkreiche Mineralböden ([Ca++] > 30 mg/l)	-	0,05	-
kalkarme Mineralböden ([Ca++] > 15 mg/l)	-	0,2	-
Interpolation Mineralböden ([Ca++] > 15 < 30 mg/l)	2.896	0,1	<b>290</b>
nährstoffarme Sandböden	-	0,1	-
saure Hochmoorböden	-	1,5	-
Niedermoorböden	-	0,1	-
<b>Direkteintrag über die Gewässeroberfläche</b>			
Atmosphärischer Eintrag Gewässerfläche A (ha)	81	0,3	<b>24</b>
<b>(A) Summe der unvermeidbaren P-Einträge gemäß LAWA-Richtlinie</b>			<b>747</b>
1.1.2 anthropogener Einfluss			
Summe der versiegelten Flächen (ha)	329	0,35	<b>115</b>
	<b>Anzahl</b>	<b>kg P/ E-a</b>	
Summe der Einwohner im Einzugsgebiet	7.000	0,03	<b>210</b>
<b>(B) Summe der Einträge unter Berücksichtigung anthropogener Einfluss</b>			<b>1.072</b>
<b>(C) Summe der Einträge unter Berücksichtigung Vorsperrenelimination</b>			<b>750</b>

### Hydrologische Bedingungen zur Ableitung der resultierenden P-Konzentration:

Betriebsstauraum 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	3,92
Jahreszuflussmenge (Q) 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	15,23
theoret. mittl. Verweilzeit (R <sub>v</sub> ) a	0,26

Resultierende theoret. mittl. P-Konzentration und Ableitung Referenz-Trophie:			
	Zufluss-Konzentration (P <sub>z</sub> ) µg/l	P-Konzentration im Wasserkörper (P <sub>s</sub> ) µg/l	Referenz-trophie
<b>(A) Trophie nach P-Eintrag LAWA</b>	49,03	24	mesotroph
<b>(B) unter Berücksichtigung anthropogener Einfluss</b>	70,39	35	mesotroph
<b>(C) unter Berücksichtigung Elimination in Vorsperre (30%)</b>	49,27	24	mesotroph

Trophie nach potenziellem P-Eintrag: **mesotroph**

1.2 nach der beckenmorphometrischen Kenngröße „Mittlere Tiefe“

Gewässerfläche A (ha)	81
Gewässervolumen 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	3,92
<b>mittlere Tiefe (Z<sub>m</sub>)</b>	<b>4,84</b>

Trophie nach „Mittlerer Tiefe“: **mesotroph**

Trophie nach potenziellem P-Eintrag	mesotroph
Trophie nach „Mittlerer Tiefe“	mesotroph
<b>Resultierende Referenz-Trophie</b>	<b>mesotroph</b>

## 2. Ist-Trophie

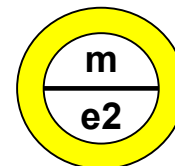
		Messwert	Index	Wichtung	Berechnung
Chlorophyll-a	mg/m³	24,5	3,28	10	32,80
Sichttiefe	m	1,58	3,16	8	25,28
Gesamt-Phosphor (Frühjahr)	mg/m³	97,00	3,52	7	24,64
Gesamt-Phosphor (Sommer)	mg/m³	50,00	3,31	5	16,55
Summe				30	99,27
Gesamt-trophie-Index			3,31		
Resultierende Ist-Trophie			eutroph 2		

### Dominante Phytoplankter (Sommer):

Cryptomonas ovata / erosa (46% Mai)  
 Fragilaria capucina (14% Mai)  
 Chlamydomonas spec. (13% Mai)  
 Scenedesmus div. spec. (12% Mai)  
 Eutetramorus fottii / Sphaerocystis Schroeteri (39% August)  
 Cosmarium depressum (26% August)

## 3. Bewertung

<b>Resultierende Referenz-Trophie</b>	<b>mesotroph</b>
<b>Resultierende Ist-Trophie</b>	<b>eutroph 2</b>
<b>Bewertung</b>	<b>3</b>



## Anhang 2 Tabellarische Übersicht der Ergebnisse

Landkreis	Gewässer	WRRL-Typ	Gewässertyp (LAWA-Richtlinie)	Zeitraum	Trophie-Index	Ist-Trophie	Referenz-Trophie	Bewertung
Nordhausen	RHB Iberg		TS flach polymiktisch	1998-1999	3,79	polytroph 1	mesotroph	4
Nordhausen	TS Neustadt		TS geschichtet	2003	1,76	mesotroph	oligotroph	2
Nordhausen	Bielener Teich		Baggersee geschichtet	1997-1999	2,17	mesotroph	oligotroph	2
Kyffhäuserkreis	SP Greußen		TS flach polymiktisch	1998-1999	3,35	eutroph 2	eutroph 1	2
Unstrut-Hainich-Kreis	Herbslebener Teiche (1)		TS flach polymiktisch	2001	4,32	polytroph 2	eutroph 2	3
Unstrut-Hainich-Kreis	Herbslebener Teiche (2)		TS flach polymiktisch	2001	3,22	eutroph 2	eutroph 2	1
Unstrut-Hainich-Kreis	Herbslebener Teiche (3)		TS flach polymiktisch	2001	4,04	polytroph 2	eutroph 2	3
Unstrut-Hainich-Kreis	Herbslebener Teiche (4)		TS flach polymiktisch	2001	3,04	eutroph 2	eutroph 2	1
Unstrut-Hainich-Kreis	Herbslebener Teiche (5)		TS flach polymiktisch	2001	2,29	mesotroph	eutroph 2	-
Unstrut-Hainich-Kreis	Herbslebener Teiche (6)		TS flach polymiktisch	2001	2,25	mesotroph	eutroph 2	-
Unstrut-Hainich-Kreis	TS Seebach	5	TS geschichtet	1998-1999	3,45	eutroph 2	mesotroph	3
Unstrut-Hainich-Kreis	TS Großengottern		TS flach polymiktisch	1998-1999	3,17	eutroph 2	eutroph 1	2
Sömmerda	RHB Straußfurt		TS flach polymiktisch	1998-2002	4,00	polytroph 1	eutroph 2	2
Sömmerda	TS Bachra		TS flach polymiktisch	1998-1999	3,72	polytroph 1	eutroph 1	3
Sömmerda	TS Frohndorf		TS flach polymiktisch	1998-2001	3,81	polytroph 1	eutroph 1	3
Sömmerda	TS Großbrembach		TS geschichtet	1999-2002	4,06	polytroph 2	mesotroph	5
Erfurt	Alperstedter See		Baggersee geschichtet	1997-1999	1,42	oligotroph	oligotroph	1
Erfurt	Erfurt, Nordstrand		Baggersee geschichtet	1997-1999	1,90	mesotroph	oligotroph	2
Erfurt	Stotternheim NEZ		Baggersee geschichtet	1997-1999	1,48	oligotroph	oligotroph	1
Erfurt	TS Vieselbach		TS geschichtet	1998-1999	5,04	hypertroph	mesotroph	5
Weimarer Land	SP Schwerstedt		TS flach polymiktisch	1999-2002	4,87	hypertroph	eutroph 2	4
Weimarer Land	SP Hohenfelden		TS flach polymiktisch	1997-1999	3,59	polytroph 1	eutroph 2	2
Weimarer Land	TS Hopfgarten		TS geschichtet	1999-2001	4,23	polytroph 2	mesotroph	5
Weimarer Land	TS Vippachedelhausen		TS geschichtet	1998-1999	4,12	polytroph 2	mesotroph	5
Gotha	TS Dachwig	6	TS flach polymiktisch	1998-2002	4,46	polytroph 2	eutroph 2	3
Gotha	SP Friemar		TS flach polymiktisch	1998-2002	4,17	polytroph 2	eutroph 2	3
Gotha	TS Tüngeda		TS flach polymiktisch	1999-2002	4,19	polytroph 2	eutroph 2	3
Gotha	TS Wechmar		TS geschichtet	1999-2002	2,70	eutroph 1	mesotroph	2
Gotha	TS Schmalwasser	9	TS geschichtet	2000-2002	1,60	mesotroph	oligotroph	2
Gotha	TS Ohra	8	TS geschichtet	2000-2002	1,18	oligotroph	oligotroph	1
Gotha	TS Tambach-Dietharz		TS geschichtet	2000-2002	1,42	oligotroph	oligotroph	1
Ilm-Kreis	TS Heyda	5	TS geschichtet	1999-2002	3,02	eutroph 2	mesotroph	3
Ilm-Kreis	TS Lutsche		TS geschichtet	1998-2002	3,27	eutroph 2	mesotroph	3



Landkreis	Gewässer	WRRL- Typ	Gewässertyp (LAWA-Richtlinie)	Zeitraum	Trophie- Index	Ist-Trophie	Referenz- Trophie	Bewertung
Saale-Holzland-Kreis	SP Böhlitz		TS flach polymiktisch	1997-1999	4,14	polytroph 2	eutroph 1	4
Saale-Holzland-Kreis	Hainspitzer See		See ungeschichtet	2001-2002	4,07	polytroph 2	eutroph 1	5
Saale-Holzland-Kreis	SP Podelsatz		TS geschichtet	2003	5,07	hypertroph	mesotroph	5
Saale-Orla-Kreis	SP Herrenteich Neundorf		TS flach polymiktisch	1999-2001	2,92	eutroph 1	eutroph 1	1
Saale-Orla-Kreis	SP Oberlemnitz		TS flach polymiktisch	1997-1998	2,62	eutroph 1	eutroph 2	-
Saale-Orla-Kreis	SP Friesauer Grund		TS flach polymiktisch	2000-2002	2,06	mesotroph	oligotroph	2
Saale-Orla-Kreis	TS Triptis		TS flach polymiktisch	1998-1999	3,23	eutroph 2	eutroph 1	2
Saale-Orla-Kreis	TS Noßbach		TS geschichtet	1997-1998	2,62	eutroph 1	mesotroph	2
Saale-Orla-Kreis	TS Bleiloch	5	TS geschichtet	2000-2003	3,24	eutroph 2	mesotroph	3
Saalfeld-Rudolstadt	TS Eichicht		TS geschichtet	2002-2003	3,26	eutroph 2	-	-
Saalfeld-Rudolstadt	TS Hohenwarte	5	TS geschichtet	1999-2003	2,40	mesotroph	oligotroph	2
Saalfeld-Rudolstadt	TS Engerda		TS flach polymiktisch	1997-1999	3,96	polytroph 1	eutroph 1	3
Saalfeld-Rudolstadt	VS Deesbach		TS geschichtet	2000-2002	3,35	eutroph 2	oligotroph	4
Stadt Gera	Strandbad Aga		See geschichtet	2001-2002	3,08	eutroph 2	oligotroph	4
Greiz	Frießnitzer See - Struth		TS flach polymiktisch	2001	3,23	eutroph 2	eutroph 2	1
Greiz	SP Greiz – Dörlau		TS flach polymiktisch	1997-1999	3,23	eutroph 2	eutroph 1	2
Greiz	SP Münchensbernsdorf		TS flach polymiktisch	2000	3,50	eutroph 2	eutroph 2	1
Greiz	TS Albersdorf		TS geschichtet	2000-2002	3,33	eutroph 2	mesotroph	3
Greiz	TS Lössau		TS geschichtet	2000-2002	3,45	eutroph 2	mesotroph	3
Greiz	TS Auma		TS geschichtet	1999-2002	4,36	polytroph 2	mesotroph	5
Greiz	TS Krebsbach		TS geschichtet	1999-2002	4,16	polytroph 2	mesotroph	5
Greiz	TS Weida	5	TS geschichtet	1999-2002	2,45	mesotroph	oligotroph	2
Greiz	TS Zeulenroda	5	TS geschichtet	1999-2001	2,79	eutroph 1	oligotroph	3
Greiz	TS Hohenleuben	5	TS geschichtet	1998-2002	3,40	eutroph 2	oligotroph	4
Altenburger Land	Pahna NEZ		See geschichtet	1997-1999	1,73	mesotroph	mesotroph	1
Altenburger Land	SP Brandröbel		TS flach polymiktisch	1997-1999	3,56	polytroph 1	eutroph 1	3
Altenburger Land	Nobitzer Teich (Haselb.-T.)		TS flach polymiktisch	2001	4,79	hypertroph	eutroph 2	4
Altenburger Land	Der See (Haselb.-T.)		TS flach polymiktisch	2001	4,72	hypertroph	eutroph 2	4
Altenburger Land	TS Windischleuba	11	TS flach polymiktisch	2000-2001	4,20	polytroph 2	eutroph 2	3
Altenburger Land	TS Schömbach	6	TS flach polymiktisch	2000-2001	3,60	polytroph 1	eutroph 2	2
Hildburghausen	SP Haina		TS flach polymiktisch	1995-1996	3,38	eutroph 2	eutroph 2	1
Hildburghausen	SP Jüchsen		TS flach polymiktisch	1997-1999	3,56	polytroph 1	eutroph 2	2
Hildburghausen	SP Neuhof		TS flach polymiktisch	1995-1997	3,47	eutroph 2	eutroph 2	1
Hildburghausen	SP Roth I		TS flach polymiktisch	1995-1996	3,04	eutroph 2	eutroph 2	1
Hildburghausen	SP Roth II		TS geschichtet	2000, 2002	3,48	eutroph 2	mesotroph	3

Landkreis	Gewässer	WRRL- Typ	Gewässertyp (LAWA-Richtlinie)	Zeitraum	Trophie- Index	Ist-Trophie	Referenz- Trophie	Bewertung
Hildburghausen	SP Heßberg		TS flach polymiktisch	1996-1997	3,57	polytroph 1	eutroph 2	2
Hildburghausen	SP Westhausen		TS flach polymiktisch	1997-1999	3,76	polytroph 1	eutroph 2	2
Hildburghausen	SP Buchenhof		TS geschichtet	1997-1998	2,78	eutroph 1	mesotroph	2
Hildburghausen	SP Lauter		TS flach polymiktisch	1997-1999	2,99	eutroph 1	eutroph 1	1
Hildburghausen	RHB Ratscher	6	TS flach polymiktisch	1999-2002	3,30	eutroph 2	mesotroph	3
Hildburghausen	SP Römhild		TS geschichtet	1999-2001	3,47	eutroph 2	mesotroph	3
Hildburghausen	Roßdorfer Kutte		See geschichtet	2000-2002	3,01	eutroph 1	oligotroph	3
Hildburghausen	TS Erletor		TS geschichtet	2000-2001	2,10	mesotroph	oligotroph	2
Hildburghausen	TS Schönbrunn	9	TS geschichtet	2000-2002	1,41	oligotroph	oligotroph	1
Sonneberg	TS Scheibe-Alsbach		TS geschichtet	2000-2002	1,71	mesotroph	oligotroph	2
Schmalkal.-Meiningen	TS Schwickershausen		TS flach polymiktisch	1999-2002	3,55	polytroph 1	eutroph 1	3
Schmalkal.-Meiningen	Vorderer Breitunger See		See ungeschichtet	1997-2002	4,12	polytroph 2	eutroph 1	5
Schmalkal.-Meiningen	Hinterer Breitunger See		See ungeschichtet	1997-2002	4,14	polytroph 2	eutroph 1	5
Schmalkal.-Meiningen	SP Eckardts		TS flach polymiktisch	1995-1996	4,54	polytroph 2	eutroph 2	3
Schmalkal.-Meiningen	Immelborn Forstloch		See ungeschichtet	2001	4,70	hypertroph	eutroph 1	7
Schmalkal.-Meiningen	Immelborn Kiesgrube		Baggersee geschichtet	2001	3,17	eutroph 2	oligotroph	4
Wartburgkreis	Dankmarshäuser Rhäden, Neuer Stau		TS flach polymiktisch	2001	2,82	eutroph 1	eutroph 1	1
Wartburgkreis	Dankmarshäuser Rhäden, Neuer Damm		TS flach polymiktisch	2001	3,42	eutroph 2	eutroph 1	2
Wartburgkreis	Treffurt Werra-Aue, Großer Teich		See ungeschichtet	2001	2,90	eutroph 1	eutroph 1	1
Wartburgkreis	Werra-Altarm 1, Untersuhl		See ungeschichtet	2001	3,60	polytroph 1	-	-
Wartburgkreis	Werra-Altarm 2, Untersuhl		See ungeschichtet	2001	3,40	eutroph 2	-	-
Wartburgkreis	Frauensee		See geschichtet	2000-2002	4,28	polytroph 2	eutroph 1	5
Wartburgkreis	Altenberger See		TS flach polymiktisch	2000-2002	3,77	polytroph 1	eutroph 2	2
Wartburgkreis	Burgsee Bad Salzungen		See geschichtet	2000	3,40	eutroph 2	mesotroph	3
Wartburgkreis	Bernshäuser Kutte		See geschichtet	1997-1998	2,11	mesotroph	oligotroph	2